



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

THIAGO SILVA BARCELOS

**ENSINAR E APRENDER ANÁLISE REAL SOB O OLHAR DOS PROFESSORES
EM FORMAÇÃO DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Castanhal – PA
2019

THIAGO SILVA BARCELOS

**ENSINO DA ANÁLISE REAL: metodologias utilizadas por professores
formadores da Licenciatura em Matemática.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do Pará,
Campus Castanhal, como requisito parcial
para a obtenção do Título de Licenciado em
Matemática, sob a orientação da Profa. Dra.
Maria Lídia Paula Ledoux.

THIAGO SILVA BARCELOS

ENSINO DA ANÁLISE REAL: metodologias utilizadas por professores formadores da Licenciatura em Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciado em Matemática.

Data de defesa e aprovação: 05.12.2019

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: _____

Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux/FACMAT/UFPA

Membro: _____

Profa. Dra. Kátia Liége Gonçalves/FACMAT/UFPA

Membro: _____

Prof. Dr. Fábio Colins/FACMAT/UFPA

A Deus primeiramente, pois com sua infinita bondade me guiou até aqui. Aos meus pais pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Finalmente cheguei ao final de mais uma conquista de minha vida, não apenas uma conquista, mas sim um sonho que realizo no qual sempre nutri desde criança, ser professor. Ao chegar aqui, passei por inúmeras dificuldades e barreiras ao longo destes 4 anos que me fizeram pensar e repensar sobre a conclusão deste curso, não foi nada fácil. Mas, mesmo com todas as dificuldades, eu sempre mantive o foco, perseverança e dedicação nas quais foram decisivos a minha chegada até aqui e, neste caminhar, não poderia deixar de agradecer a todos aqueles que fizeram parte desta caminhada.

Primeiramente a Deus, pois sem Ele tenho a absoluta certeza que não estaria realizando este feito. Pela sua misericórdia, bondade, compaixão e amor me manteve de pé para que nada viesse me abalar ou até mesmo desistir do meu sonho. Sempre serei grato por tudo que Deus me deu e por tudo que ainda tem reservado para mim.

A minha família, não tenho palavras para agradecer aos meus pais (Flávio Barcelos e Rose Barcelos) o que eles fizeram por mim, pois no decorrer da minha caminhada na UFPA eles foram decisivos em tudo que fiz e realizei no curso. Sempre me ouvindo, me apoiando, me incentivando e proporcionando a mim a ajuda necessária para se caminhar com assiduidade.

Meus agradecimentos a minha esposa Esther da Silva e a minha filha Sophia Barcelos que foram peças fundamentais no decorrer da minha trajetória. Me proporcionaram a ajuda em momentos difíceis como: carinho, amor e conselhos muitíssimos importantes. Apesar dos desentendimentos, sempre serei grato.

E por fim, agradeço a minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Paula Ledoux, pela proposta apresentada, pelo direcionamento, pela amizade e pela paciência. Muito organizada, paciente e focada me direcionou a conclusão desta pesquisa. Meu muito obrigado.

RESUMO

Esta é uma pesquisa de natureza básica e de abordagem qualitativa, que tem como principal *objetivo analisar as metodologias utilizadas por professores formadores para ensinar Análise Real aos professores em formação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará, do Campus de Castanhal*. O estudo foi realizado com 5 professores em formação do Curso de Licenciatura em Matemática. A pesquisa é de abordagem qualitativa, na modalidade Estudo de Caso. Para constituição das informações, realizamos inicialmente, levantamento bibliográfico acerca da temática investigada em estudos já realizados e pesquisa de campo, por meio da aplicação de um questionário com questões semiestruturadas, que intencionou buscar informações acerca das práticas metodológicas utilizadas pelos professores formadores e as dificuldades encontradas pelos professores em formação para aprender conteúdos de Análise Real. Os resultados apontam que cada professor em formação investigado, tem opiniões semelhantes acerca das dificuldades encontradas na disciplina de Análise Real, por conta das metodologias utilizadas pelos professores formadores. No entanto, divergem em outros aspectos, como as mudanças necessárias para tornar o processo de ensino mais prático e de qualidade. Pela relevância dos aspectos aqui contemplados, estes resultados contribuem para a compreensão acerca das metodologias e práticas de ensino adotadas pelos professores formadores, ficando evidenciado que os professores formadores que ministram esta disciplina, não têm domínio e nem fazem uso de metodologias que sejam favoráveis para a aprendizagem dos conteúdos da Análise Real pelos professores de Matemática em formação.

Palavras-chave: Análise Real. Metodologias de Ensino. Ensino e Aprendizagem da Matemática.

LISTA COMPARTILHADA

SIGLAS

CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico
CONSEPE	Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão
CUNCAST	Campus Universitário Castanhal
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NDE	Núcleo de Docente Estruturante
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
UNFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo

QUADROS

Quadro 1 - Tipos e Concepções de Metodologias de Ensino.....	p. 16
Quadro 2 - Demonstrativo do Corpo Docente da Faculdade de Matemática ...	p. 25

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. Metodologias de Ensino: pressupostos teóricos.....	13
<i>Concepções de Metodologias.....</i>	15
<i>Tipos de Metodologias.....</i>	15
<i>Construtivista.....</i>	16
<i>Montessoriana.....</i>	17
<i>Democrática.....</i>	17
<i>Freinet.....</i>	18
<i>Método.....</i>	20
<i>Técnicas.....</i>	21
<i>Estratégias.....</i>	22
2. Procedimentos Metodológicos: aspectos legais.....	23
Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal – FACMAT.....	24
<i>Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - PPC.....</i>	26
Metodologias de Ensino do PPC Do curso de Matemática.....	28
3. Análise Real: metodologias utilizadas para ensinar.....	29
<i>Análise Real como área do conhecimento matemático.....</i>	29
<i>A importância da Análise Real no Curso de Matemática.....</i>	32
<i>Concepções de Professores em formação acerca da Análise Real.....</i>	35
4. Contribuições suscitadas pela pesquisa para minha Formação	44
5. Referências.....	47

INTRODUÇÃO

Para fazer discussões acerca das metodologias de ensino, é necessário fazer um retorno nos primórdios da educação brasileira. Ao se falar de educação no Brasil, temos os pioneiros vindos da Europa por volta do ano 1550 que permaneceram até meados dos anos 1800, ou seja, durante os séculos XVI – XIX. Estes pioneiros foram os jesuítas que vieram ao Brasil mandados pela Corte Portuguesa com o objetivo de catequisar os índios na época. A prática de catequizar os índios pouco importava para os colonizadores, mas a catequizaçãõ implementada pelos jesuítas aos índios, além de serem levados a conhecer a fé cristã, a estes também eram ensinados conhecimentos da escrita e da leitura (SILVA, 2017, p.186).

Na época, a educação imposta pelos jesuítas era rígida com castigos e, as vezes, castigos físicos caso algum aluno desobedecesse ou cometesse erros em determinada lição, como explica Aranha (2006):

Como o uso de sanções violentas era hábito europeu naqueles tempos, esse costume foi trazido para cá. As penalidades variavam conforme a gravidade da culpa, usando-se o açoite, o tronco e até mutilações, cuja execução devia ser pública e exemplar (p. 142).

Está prática de violência imposta aos alunos gerava uma enorme dificuldade no processo de ensino e aprendizagem. Vale ressaltar, que os castigos físicos eram comuns tanto no meio escolar quanto no dia a dia do índio. Uma das metodologias utilizadas na época pelos jesuítas, era a memorizaçãõ, ou seja, as lições eram passadas e os alunos eram obrigados a memorizá-las. Outra metodologia era o da repetição através de exercícios propostos, o que gerava um ciclo vicioso e, na época, o aluno que apresentasse todas as lições em dia era considerado o melhor. Já os demais alunos que não conseguiam eram considerados como inferiores, como ressalta Aranha (1989).

Os melhores alunos auxiliavam os demais, que aprendiam pela prática da repetição. Aos sábados, daí o nome de Sabatina, as classes inferiores tinham de repetir as lições da semana toda (p. 54).

Tais práticas metodológicas perduraram por muito tempo durante a colonizaçãõ do Brasil. Magalhães (2003), sinaliza que a ideia dos jesuítas era obter um controle

rígido na educação indígena, com o intuito de propagar suas crenças e dogmas [...] *sistematizando uma organização educacional, fundando as suas residências e os seus centros de ação para a conquista e o domínio das almas “perdidas”* (p. 156).

Por outro lado, na Europa, a função religiosa convergia, sobretudo, ao combate dos hereges, que eram combatidos e torturados até a morte. No que se refere à educação, [...] *manteve-se voltada para a formação dos seus próprios quadros e para a educação dos filhos da elite* (CASIMIRO, 2007, p. 90).

Com base neste pressuposto, temos as metodologias de ensino como um processo de fundamental importância para o desenvolvimento da educação, especialmente, no ensino superior em que professores formadores desenvolvem suas práticas docentes, ensinando conteúdos relacionados a cada área da formação acadêmica.

É importante destacar que para ensinar, não é suficiente ter domínio do conteúdo, outros elementos estão inseridos neste processo, entre os quais destaca-se a metodologia como importante aliada para o professor ensinar. No entanto, para fazer uso de determinada metodologia, precisamos antes de tudo, determinar o objetivo que queremos alcançar com o conteúdo a ser ensinado. A tríade *conteúdo-objetivo-método*, deve estar em sincronia, caso contrário, as expectativas podem não ser atendidas, tanto para quem ensina quanto para quem aprende.

Neste sentido, aqui reside minha preocupação, em relação as metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real aos professores em formação no curso de Licenciatura de Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus Universitário Castanhal - CUNCAST, o que me levou a escolher esta temática, a partir de minhas inquietações a que se refere ao perfil metodológico adotado pelos professores do curso. Essas inquietações surgiram durante o estudo da Análise Real na minha turma. Reconheço que tive dificuldades para aprender, a cada conteúdo que não era ensinado com clareza, me deixava inseguro, muito em razão do formato metodológico utilizado pelo professor, o que me levou a fazer os questionamentos que norteiam esta pesquisa: *Existe metodologias mais eficazes? Que metodologias são essas? Porque os professores não as utilizam?*

Logo, o presente estudo, é uma tentativa de compreender as metodologias utilizadas pelos professores do ensino da Análise Real, sobretudo, para facilitar este

ensino aos professores em formação do Curso de Licenciatura de Matemática, do Campus de Castanhal.

Neste sentido, esta pesquisa é de natureza básica, de abordagem qualitativa, que teve como objetivo *analisar as metodologias utilizadas por professores que ensinam conteúdo da Análise Real no curso de Licenciatura em Matemática*. Para levantamento de dados e das informações, fizemos uso de dois instrumentos. Inicialmente realizamos uma pesquisa documental sobre o PPC da faculdade de matemática, no campus de Castanhal. Na sequência, elaboramos um questionário com questões semiestruturadas, com o objetivo de responder aos seguintes questionamentos: *Que dificuldades foram encontradas para aprender Análise Real? Essas dificuldades podem ter sido agravadas por conta das metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real? Qual sua concepção acerca das metodologias utilizadas de ensino? As metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real contribuem para sua formação como professor de matemática? Que mudanças poderiam ser feitas para melhorar o ensino da Análise Real na Licenciatura em Matemática?* A entrevista foi realizada com 05 (três) estudantes do 8º semestre do Curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal. Para selecionar os estudantes elegemos os seguintes critérios: 1. *Ser estudante do curso de Licenciatura em Matemática do Campus de Castanhal.* 2. *Ter cursado e/ou estar cursando a disciplina de Análise Real.* 3. *Se dispor a participar da pesquisa.*

Inicialmente, solicitamos autorização da direção da faculdade para realizar o levantamento de dados, no que se refere ao plano pedagógico da faculdade. Da mesma forma, autorização para que as informações fossem construídas, tendo como sujeitos, os professores em formação lotados na faculdade, considerando que o objeto de estudo desta pesquisa são as **metodologias de ensino** utilizadas pelos professores formadores.

Num segundo momento entramos em contato com os professores em formação selecionados para informá-los sobre o objetivo da pesquisa, em princípio, estes ficaram pouco receosos. No entanto, o interesse deles foi despertando ao se darem conta de que fazer discussões acerca das metodologias direcionadas ao ensino da Análise Real, é uma questão relevante, dada a importância deste conhecimento para a formação de professores de Matemática.

Desta forma, este texto está organizado em quatro seções e, cada uma delas, traz discussões relativas à temática abordada com bases nas teorias, nos dados e nas informações levantadas no campo de pesquisa.

A primeira seção intitulada **Metodologias de Ensino**: *pressupostos teóricos*, traz subseções que discutem sobre a *Concepção de Metodologia, Tipos de Metodologias e Estratégias Metodológicas*, na intenção de contribuir com outros estudos propostos sobre a temática.

Na segunda seção intitulada **Procedimentos Metodológicos**: *aspectos legais*, traz informações a respeito das *Metodologias de Ensino* estabelecidas pela Universidade Federal do Pará, *o surgimento da faculdade de Matemática do Campus de Castanhal*, assim como, as *Metodologias de Ensino* estabelecidas pelo Projeto Pedagógico do Curso de Matemática da faculdade.

Na terceira seção intitulada **Metodologias utilizadas no ensino da Análise Real**, traz informações importantes sobre o ensino da *Análise Real no curso de Matemática*, *as concepções e as práticas metodológicas* utilizadas pelos estudantes entrevistados.

Na quarta seção intitulada **Contribuições suscitadas pela pesquisa para minha formação**, faz referências *as aprendizagens, as mudanças provocadas pelas descobertas e as concepções sobre metodologia*.

1. **Metodologias de Ensino:** pressupostos teóricos.

O conceito de Metodologia é bastante amplo dentro da educação, todavia há algumas definições que objetiva o nosso entendimento. Saviani (1999), destaca que para que haja êxito na educação é necessário que os professores utilizem métodos de ensino eficazes, pois são eles os precursores no qual estimularão as atividades e a iniciativa do estudante.

De acordo com as palavras de Saviani (1999), observa-se que é inevitável ocorrer aprendizagem sem ter uma metodologia eficaz, especialmente quando se trata da aprendizagem da Matemática, em que a maioria dos estudantes tem certa dificuldade, que é decorrente de aspectos que estão relacionados ao processo de ensinar e de aprender, que permeia a vida educacional do estudante. Dentre estes, destacamos dois aspectos.

De um lado, está o professor que deve desempenhar seu papel de mediador do ensino de conteúdo, por meio de métodos eficazes para obter resultados satisfatórios. De outro, está o estudante que deve cumprir com suas obrigações estudando, resolvendo atividades, buscando mais conhecimento sobre o assunto que foi ministrado, lendo, interagindo com colegas a respeito do assunto etc., tanto dentro quanto fora da sala de aula. No entanto, se estes dois lados forem antagônicos, a tendência é que os resultados não sejam exitosos. É preciso, portanto, que professores e estudantes assumam o compromisso mútuo de desempenharem seu papel, para que a formação acadêmica seja efetivada.

No entanto, para que esta combinação tenha êxito, Saviani (1999), afirma que é indispensável que o professor tenha em mente a necessidade de ter uma metodologia eficaz, aperfeiçoando suas técnicas. Aqui abre-se um parêntese para destacar os professores que ensinam *Análise Real* no curso de Matemática da Faculdade de Matemática do campus de Castanhal, que com suas práticas metodológicas pouco eficazes, tem gerado certo desconforto e, geralmente, não tem causado eficácia na aprendizagem dos professores em formação. A necessidade mútua, tanto na forma de ensinar quanto na forma de aprender, sobretudo, por parte do professor em formação, precisa ser revista com prioridade, pelos professores que ensinam as disciplinas específicas do Curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal.

Neste sentido, é preciso ainda, pensar em desenvolver métodos, técnicas e estratégias de ensinar que sejam facilitadoras tanto para o professor ensinar quanto para o estudante aprender, pois a metodologia é a reunião de métodos que sempre esteve presente no universo da aprendizagem educacional e sua prática é decorrente do papel do professor em sala de aula, pois é ele o provedor e o disseminador do conhecimento e, como tal, deve dedicar-se para este fim.

De acordo com D'Ambrósio (2012), para ser um bom professor é preciso dedicação e preocupação com os estudantes, pois

Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, sem preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, que é o conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante, por meio de uma doação. O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois, se assim fosse, melhor seria ficar calado 49 minutos!), mas somente porque quer ensinar, quer mostrar os truques e os macetes que conhece (D'AMBRÓSIO, 2012, p. 77).

Lamentavelmente, esta realidade tem cercado a mente de vários professores em formação que irão desenvolver seu exercício profissional nas salas de aula na Educação Básica, em razão de não se sentirem preparados para assumirem seu papel de promovedor de conhecimentos, pois está sendo formados no contexto acadêmico, por meio do uso de práticas e técnicas de ensino e aprendizagem, antigas e/ou obsoletas, que têm contribuído para gerar professores inseguros no desempenho de suas funções.

Esta visão, também norteia a forma de como o professor da Educação Básica vê o estudante na sala de aula, pois ao olhar sob uma ótica diferente da que era vista pelos jesuítas na época da colonização. Este professor, consegue capturar com mais eficiência a atenção do estudante. Nesta mesma linha de raciocínio o professor [...] *não é só um simples educador (sem desvalorizar os demais), mas é também um amigo com o qual podemos contar* (PACHECO; PACHECO, 2013, p. 63).

Desta forma, é fundamental que o professor formador, ao iniciar sua carreira profissional, tenha concepções formadas acerca das metodologias de ensino e, a partir desta concepção, saiba fazer uso de metodologias adequadas, para desempenhar seu papel de formador de professores. Neste sentido, se faz necessário

trazer para esta discussão, visando contribuir para a compreensão das concepções de metodologias, como um conjunto de procedimentos de ensino.

Concepções de Metodologias

Etimologicamente, considerando a sua origem grega, a palavra *metodologia* provém de *methodos*, que significa META (objetivo, finalidade) e HODOS (caminho, intermediação), ou seja, caminho para alcançar um determinado objetivo. Continuando, LOGIA significa conhecimento, estudo. Partindo deste princípio, a metodologia seria então, o estudo dos diferentes métodos e caminhos a se percorrer e/ou ser planejado pelos professores para nortear o processo de ensino e aprendizagem, para se chegar a um objetivo pré-estabelecido.

As concepções que sustentam o planejamento de ensino na educação superior vão sendo construídas, ao longo da história da educação brasileira, de acordo com o movimento social, econômico e político de cada época, revelando a leitura de mundo, educação, ensino, sociedade, dentre outras, que determinam a prática docente, que, por sua vez, é uma prática social¹.

Para a Educação, não há uma metodologia totalmente eficaz, seja ela formal ou informal. O responsável por ela, o professor, sempre encontrará obstáculos para utilizá-la dentro da sala de aula. Porém, há algumas alternativas que possam ser feitas. O professor precisa ter ciência, antes de aplicar seus métodos, qual método será mais eficaz para que o aprendizado venha ser construído de forma racional.

De acordo com Nérice (1978, p. 284), a metodologia de ensino pode ser compreendida como um [...] *conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino*, tais conjuntos de métodos são utilizados com o intuito de alcançar objetivos do ensino e de aprendizagem, com a máxima eficácia e, por sua vez, obter o máximo de rendimento. A partir do entendimento do que seja metodologia, têm-se a variação de seus diversos tipos.

Tipos de Metodologias

¹ Dados disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/concepcoes-teorico-metodologicas-do-ensino/42504>

Na Educação, há vários tipos de metodologias utilizadas por vários estudiosos com o propósito de facilitar o ensino e aprendizagem ao estudante, dentro ou até mesmo fora, do convívio escolar. Dentre os quais destacamos os mais conhecidos no meio acadêmico.

No quadro 1 a seguir, apresentamos os tipos de metodologias defendidas pelos diferentes pensadores da educação.

Quadro 1 – Tipos e Concepções de Metodologias de Ensino

TIPO	CONCEPÇÃO	TEÓRICO
Construtivista	A aprendizagem só tem sentido na medida em que coincide com o processo de desenvolvimento do conhecimento.	Jean Piaget (1896-1980)
Montessoriana	A maior ênfase dada neste método, são os conceitos de autonomia, liberdade, habilidades físicas e as condições psicológicas da criança.	Maria Montessori (1870-1952)
Democrática	A ideia central é que o conhecimento traz alegria e prazer e, por isso, os estudantes se envolvem com ele, não sendo necessárias punições ou disciplinas.	Maria Araújo Lobo Santos (2006)
Freinet	Este método se baseia na ideia de que é preciso ver a criança como parte de um todo.	Célestin Freinet (1896-1966)

FONTE: Elaborado pelo autor a partir de pesquisas bibliográficas realizadas/2019

Construtivista

Notadamente, é o método que defende que o conhecimento é construído pela própria pessoa e não recebido por meio de um educador (professor). Porém, não significa dizer que o papel do professor não exista, sim existe, todavia, sua importância se dá na preparação da autonomia do estudante, haja vista que, cada estudante é visto como diferente do outro, com seu próprio tempo para assimilar as coisas.

Este tipo de metodologia elaborada pelo biólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), o pai do construtivismo, defendia a concepção de que a aprendizagem só tem sentido na medida em que coincide com o processo de desenvolvimento do conhecimento. Ainda na visão de Piaget, o estudante, por sua vez, é um sujeito cultural ativo cuja ação tem dupla dimensão: *assimiladora e acomodadora*.

Pela dimensão *assimiladora*, ele produz transformações no mundo objetivo, enquanto pela dimensão *acomodadora*, produz transformações em si mesmo, no mundo subjetivo. Neste sentido, a participação do professor se resume na criação de situações para que o aluno venha compreender, inventar, reconstruir e desenvolver o

conhecimento. Neste sentido, o [...] *conhecimento se dá por um processo de interação radical entre o sujeito e o objeto, entre o indivíduo e a sociedade, entre o organismo e o meio* (BECKER, 2001, p. 36).

Montessoriana

Este tipo de metodologia foi desenvolvido por uma médica e pedagoga chamada Maria Montessori (1870-1952), provém de resultados de pesquisas científicas e empíricas realizadas pela pedagoga, no qual a ênfase maior são a autonomia, liberdade, desenvolvimento natural de habilidades físicas com devido respeito da criança, como também as condições psicológicas da mesma.

O método consiste em três etapas básicas são elas: *Educação para a paz, Educação é ciência e Educação Cósmica*. A primeira etapa consiste na preocupação que escola dá o conhecimento a criança, sobretudo a maneira de como será utilizado na sociedade. Na segunda etapa, define-se a maneira de compreender a criança e o fenômeno educativo, tendo em vista que o professor precisa respeitar o desenvolvimento da criança e suas fases evolutivas. E por fim, a terceira etapa restringe-se na espiritualidade da criança, mas nada relacionado a religião, é nesta etapa que a criança recebe auxílio para compreender o mundo e a sua função, como indivíduo, para a manutenção e melhora dele.

Democrática

A proposta estabelecida por este método se baseia na liberdade, pois cada aluno tem a plena liberdade de escolher quais atividades preferem fazer de acordo com o que gostam. O modelo democrático, visa atender à necessidade do estudante de assumir um papel mais ativo no processo de ensino-aprendizagem, garantindo assim a liberdade de terem o direito de decisão sobre os seus destinos. Desta maneira, o compartilhamento das responsabilidades e das decisões de cada estudante são tomadas em conjunto, incluindo, gestores, professores, funcionários, pais e alunos. (SANTOS, 2006, pg. 28)

A aplicação desta metodologia na prática se dá no estímulo e no exercício do desejo de buscar o conhecimento e ensiná-lo. Assim, o processo de ensino-aprendizagem tem como principal fundamento norteador o conhecimento, em que traz alegria e prazer, pois ao estimular o aluno com tal método exclui a possibilidade de

punições e castigos disciplinares. Além disso, acredita-se que não haja hierarquia no conhecimento, haja vista que todo conhecimento é valorizado e há um respeito por ele tendo a possibilidade de crescerem conjuntamente. (SANTOS, 2006, pg. 80).

Freinet

Este tipo de metodologia, criada pelo pedagogo Célestin Freinet (1896-1966), se baseia na ideia que é preciso ver a criança como parte de um todo. Para tanto, Freinet acreditava que para aprender é necessário trabalho em grupo e cooperação entre as pessoas. Com este tipo de raciocínio, as escolas ficariam encarregadas de promoverem aulas diferenciadas, como por exemplo, aulas fora do âmbito escolar, debates com o objetivo que todos possam progredir e terem a capacidade de fazer análises construtivas.

[...] devemos definir nós, o verdadeiro objetivo educacional: a criança desenvolverá ao máximo sua personalidade no seio de uma comunidade racional a que ela serve e que lhe serve. A criança cumprirá seu destino, elevando-se à dignidade e ao potencial do homem, que se prepara, assim, para trabalhar de maneira eficaz, quando se tornar adulto, longe das mentiras interessadas, pela realização de uma sociedade harmoniosa e equilibrada. (FREINET, 1996, p. 09).

Freinet também idealizou uma escola voltada para a criança, onde o papel do professor seria intermediar e dá suporte necessário para o desenvolvimento da sua personalidade.

Como mencionado anteriormente, há vários tipos de metodologias na educação com ideologias de teóricos para que o ensino e aprendizagem aconteça de forma eficaz. O grande problema a ser enfrentado pelos professores é o comodismo quando se trata de metodologias, métodos e técnicas em sua forma de repassar o conhecimento aos alunos. Destaca-se neste ponto, as formas utilizadas pelos professores formadores da Faculdade de Matemática, ao ensinarem o estudo da *Análise Real* aos professores em formação, pois no que se refere as práticas metodológicas, percebe-se que a necessidade de haver reformulações nestas práticas, visando a autonomia e a segurança do professor em formação nesta disciplina.

A este respeito, Albino (2009), sinaliza que:

É fato notório essas práticas serem as que prevalecem nas instituições educacionais, mas sendo a matemática um instrumento de produção de conhecimento, a mesma não pode ser resumida a técnicas e ser trabalhada desta forma pelos docentes. Além disso, o ensino utilizando somente os métodos tradicionais ficou ultrapassado, fazendo com que os professores sintam a necessidade de se atualizar, procurar estratégias diferenciadas e que correspondem com a realidade dos alunos para auxiliar durante as aulas (p 03).

A disciplina *Análise Real* tem um grau de complexidade diferenciada das demais, pois neste caso, está inserida dentro da Matemática pura, tornando-a dificultosa em grande parte do seu estudo. Sabe-se também, que não é fácil conciliá-la com as diversas situações-problemas existentes em nosso cotidiano. No entanto, somando-se sua complexidade e a dificuldade de conciliação cabe aos docentes responsáveis na ministração desta disciplina, a responsabilidade do uso de métodos e até mesmo estratégias de ensino para que a aprendizagem aos professores em formação, possa acontecer de forma aceitável do ponto de vista da compreensão dos conteúdos ensinados e, em situação real, saber fazer uso e aplicação desses conteúdos.

A aprendizagem se torna mais efetiva, e mais coerente, quando se tem uma metodologia que satisfaça a busca autônoma do aluno pelo conhecimento. Pensar neste grau de situação, requer do professor uma busca constante em suas práticas metodológicas usadas em sala de aula, pois

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta (D'AMBRÓSIO, 2009, p. 31).

É inaceitável que práticas metodológicas consideradas ultrapassadas, persistam dentro de uma Instituição de Ensino Superior, especialmente, quando esta é renomada entre as universidades públicas federais do país. Desta forma, defendemos a ideia de que, é necessário haver, constante e permanente, atualização destas práticas dentro da Faculdade de Matemática, na perspectiva de sensibilizar professores formadores, da importância de mudar práticas arcaicas, tradicionais e mecânicas de ensinar. O professor formador precisa se dispor a aprender novos métodos, novas técnicas e novas estratégias, na perspectiva de amenizar o nível de complexidade da disciplina *Análise Real*, tornando seus conteúdos compreensíveis e aprendíveis pelos professores em formação.

Desta forma, é importante pensar que todo procedimento metodológico traz em sua concepção, Métodos, Técnicas e Estratégias que permitem o uso adequado de cada procedimento.

Método

De acordo com o Dicionário Informal, Método é o *modo usado para realizar alguma coisa; técnica: método científico. Reunião dos meios através dos quais é possível alcançar um objetivo* (p. 77), compreende-se ainda como a união de técnicas harmoniosas entre si para que uma determinada meta venha ser alcançada.

Com origem do grego *methodos*, é composta de meta, de *hodos* que significa via, caminho. Ter a utilização do método dentro de sala, facilitará a transmissão do conhecimento de forma mais rápida e objetiva. O professor que concilia um/uns método(s) juntamente com a busca de novos recursos, percebe a facilidade que possui durante a ministração de suas aulas.

O método pode ser compreendido, também, como um planejamento conforme determinados critérios pré-estabelecidos, sobretudo, relacionados a metas. De acordo com Nérici (1993):

O método é que dá sentido de unidade a todas as etapas do ensino e da aprendizagem, quando à apresentação e elaboração da matéria. Ao conjunto lógico e unitário dos procedimentos didáticos que visam à direção da aprendizagem – desde a apresentação da matéria, passando por sua elaboração, pela verificação da aprendizagem e a competente verificação -, dá-se o nome de métodos didáticos (p. 265-284).

Com base na assertiva de Nérici (1993), podemos inferir que, ao tornar-se responsável pela ministração de uma disciplina, como a *Análise Real*, é necessário, obviamente, que o professor tenha o cuidado de elaborar o planejamento para a turma a ser ensinada e, principalmente, alcançar o objetivo proposto. No entanto, planejar-se não é uma tarefa fácil, pois exige de o professor traçar caminhos para alcançar metas e, obter resultados satisfatórios, do ponto de vista da aprendizagem dos conteúdos ensinados durante suas aulas. Além, do que todo método exige técnicas que contribuem para que o método seja exitoso.

Técnicas

Técnica é entendida por um conjunto de recursos e meios dentro do ensino, que possibilita ao professor alternativas para transmitir o conhecimento aos estudantes. *Aulas expositivas, aulas práticas, estudos de caso, dinâmica de grupo, pesquisas, palestras, conferências, simpósios, seminários e recursos audiovisuais*, dentre outros, são algumas técnicas que o professor formador pode lançar mão para fazer uso no dia a dia da sala de aula. Nérici (1993), destaca que apesar do Método ser mais amplo que a técnica, este é mais ligado a formas de apresentação imediata da matéria. Enquanto que a Técnica de ensino, abrange os recursos e a maneira de utilizá-los para se efetivar a aprendizagem.

A técnica enquanto elemento de ensino, aliada a outras ferramentas, proporciona a harmonia necessária na sala de aula, para que o ensino e a aprendizagem, ocorram em atendimento as necessidades dos estudantes. Todavia, o estudante dentro de uma universidade, por exemplo, deve ter autonomia e maturidade para fazer questionamentos sobre sua formação e, sobretudo, buscar conhecimentos fora da sala de aula.

A este respeito, Hundzinski (2015), defende a ideia de que:

O sucesso da aprendizagem através de técnicas didáticas em grupos depende da rotatividade no desempenho das funções de cada integrante, pois o objetivo das dinâmicas não é apenas o aluno receber o conteúdo, mas sim, produzir, questionar, emitir opinião, convencer, entre outras habilidades (p.5).

Por outro lado, é necessário que o professor formador, faça o aperfeiçoamento de suas técnicas de ensino, mudando, inserindo outras ferramentas, outros elementos, para sair da rotina, pois [...] *o excesso do uso de apenas uma técnica, no caso aula expositiva, traz desmotivação ao aluno, pois as mesmas tornam-se cansativas e rotineiras* (HUNDZINSKI, 2015, p. 2). Isto significa dizer que, o uso de técnicas rotineiras e pouco motivacionais, não contribui para que a aula deixe de ser monótona e seja transformada em uma aula dinâmica e prazerosa. Essa rotina pode ser quebrada a partir do uso de estratégias de ensino.

Estratégias

Bordenave e Pereira (2002), destacam a importância das estratégias de ensino do professor para que o estudante consiga, sozinho, ter várias formas de interação e também construa, o conhecimento de acordo com suas experiências individuais para interpretar as informações, experiências subjetivas e conhecimentos prévios.

De acordo com a concepção de Behrens (2009), em um mundo globalizado, é de fundamental importância que o professor se torne capacitado, pois o conhecimento se torna obsoleto rapidamente; exigindo-lhe habilidades para processar informações relevantes, organizá-las e utilizá-las de maneira coerente e objetiva. A autora enfatiza a ideia que um dos maiores problemas enfrentados pelo professor, está em construir e/ou reconstruir o caminho que leva o sentimento, a paixão, o amor, ou seja, o sentimento verdadeiro para construir uma sociedade verdadeiramente plena e ética. Ao tomar para si a responsabilidade de formar cidadãos à sociedade, a escolha de uma estratégia correta é fundamental.

Bordenave e Pereira (2002), explica que para ensinar, precisamos ao mesmo de tempo para planejar, orientar e controlar a aprendizagem do estudante. As estratégias de ensino devem estimular a capacidade que o estudante tem. O professor responsável pela turma, tem várias ferramentas que podem o auxiliar neste aspecto, como: expor trabalhos e executar tarefas com roteiro podem ser algumas alternativas importantes desenvolvidas por ele.

Como vimos nesta seção, trabalhamos com as metodologias, métodos, técnicas e estratégia de ensino que contribuem para melhorar o dia a dia da sala de aula, seja no contexto acadêmico, seja na Educação Básica.

Em se tratando de procedimentos metodológicos, necessário se faz discussões acerca dos aspectos legais, é do que trata a segunda seção.

2. Procedimentos Metodológicos de Ensino: *aspectos legais*

As metodologias utilizadas no ambiente acadêmico, devem permitir que o professor em formação compreenda o assunto por meio de exemplos ligados ao seu cotidiano, para que, posteriormente, ele seja capaz de resolver problemas mais complexos. As metodologias desempenhadas pelos professores formadores da Faculdade de Matemática, precisam atribuir significado ao conceito de *Análise Real*, pois só assim, permitirá que os professores em formação, tomem decisões com mais segurança e autonomia em diversas situações.

O planejamento é de suma importância no quesito metodológico, havendo sempre a necessidade, por parte do professor formador, que haja uma busca periódica dentro de suas aulas e, principalmente, fora do âmbito acadêmico. No entanto, estagnar-se a esta busca poderá comprometer seriamente o aprendizado do professor em formação, dificultando assim as oportunidades que lhe podem surgir.

Concomitantemente, é necessário que as metodologias desempenhadas pelos professores formadores, sejam tanto, quanto eficientes, como tenha êxito ao repassar os conteúdos de uma determinada disciplina.

Cunha (1994), em seu estudo sobre “um bom professor”, entre outros aspectos,

[...] verifica que a relação professor e aluno passam pela forma com que o professor desenvolve suas metodologias dentro da sala de aula, como também a maneira que se relaciona com a sua área de conhecimento, por sua satisfação em ensinar e, por sua metodologia (p.70-71).

Nesse sentido, deve se observar quais os procedimentos metodológicos desenvolvidos pelos professores, se estão cometendo a redução do significado da metodologia, haja vista, que tal preceito tem fundamentado importância para o crescimento profissional de cada professor em formação.

Estes procedimentos metodológicos exercidos pelos professores devem estar relacionados com a concepção pedagógica, com a visão, de homem e de sociedade das escolas de atuação, construída criticamente a partir da reflexão que fazem sobre o trabalho que realizam e expressam nos seus projetos político pedagógicos.

Na concepção de Veiga (2006), o professor não pode ser mais aquele que tenha uma didática definida apenas em repassar e ensinar o conteúdo, ele deve assumir seu papel de mentor e facilitador, deve priorizar e principalmente intermediar

o acesso do estudante à informação. Para tanto, suas práticas metodológicas, técnicas e principalmente, os procedimentos adotados, devem ser aprimorados constantemente para que às necessidades que vão surgindo venham ser aproveitadas pelos professores em formação.

O meio acadêmico é profundamente marcado por conhecimento científico independentemente, de qual área seja, portanto, é quase que obrigatório que o corpo docente responsável por lecionar determinada disciplina, esteja mais que preparado para: repassar o conhecimento de forma objetiva, clara e coesa. Todavia, sem ter um planejamento adequado que possa levar o aluno a busca do conhecimento, ocasionará uma certa desmotivação aos estudantes, permitindo assim, a dificuldade em sua formação profissional.

De acordo com Nadine (2015),

[...] uso extensivo pelos professores da exposição oral como metodologia de ensino, com pouca alternância para outras metodologias, o que, por vezes, provocava desmotivação nos alunos, pois, na maioria das vezes, estes não eram instigados a buscar conhecimentos além do que o professor ensinava na sala de aula (p.155).

Contudo, para que haja uma efetivação nos procedimentos metodológicos desenvolvidos pelos professores formadores da Faculdade de Matemática, assim como os resultados e a construção do conhecimento, precisa, abandonar a postura tradicional e arcaica de se repassar as ideias. É necessário a busca de novas metodologias, para que possa apropriar-se de metodologias mais modernas associadas com a realidade vivenciada. Nesta direção, consideramos relevante, trazer informações acerca do surgimento da Faculdade de Matemática.

Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal - FACMAT

A Faculdade de Matemática surgiu na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Pará em 04/05/1954, teve seu reconhecimento pelo Decreto presidencial N° 35456, conforme a portaria N° 721-MEC. Posteriormente em 1971, o curso de matemática passou a fazer parte do Centro de Ciências Exatas e Naturais. Só então em 1987, com a interiorização da UFPA, os cursos de Licenciatura foram ofertados em vários Municípios do Estado.

Em 1997, o curso de Matemática no campus de Castanhal passou a ter um corpo docente próprio. Todos com regime de dedicação exclusiva, que também atuam

em outros cursos do Campus como: manutenção de turma de Matemática em Curuçá-Pa, cursos de Atualização Universitária, Especialização Lato Sensu e Stricto Sensu com o Curso de Mestrado Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT).

Em 2000, professores foram contratados para vieram somar o quadro de professores da Faculdade de Matemática no Campus de Castanhal, entre eles destacamos: Prof. Arcindo Trajano da Conceição, Profa. Ellen de Nazaré Souza Gomes e Prof. Arthur da Costa Almeida, totalizando assim cinco professores efetivos.

No ano seguinte, ou seja, em 2001, o Campus de Castanhal já tinha certa influência e autonomia no qual criou-se o Colegiado do Curso de Matemática, que era subordinado ao colegiado do Curso de Matemática do Campus do Guamá em Belém. Com a criação deste Colegiado, o professor Edilberto Oliveira Rozal foi designado a ser o primeiro Coordenador, que em seguida veio a ser substituído pelo professor José Geraldo Gonçalves da Silva.

A criação da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, ocorreu em 18 fevereiro de 2008, sendo seu primeiro diretor, o professor Arthur da Costa Almeida. Atualmente, está na direção da faculdade a professora doutora Kátia Liège Gonçalves e na vice direção, o professor doutor Nildsen Fernando da Silva.

Hoje, o quadro docente é composto por 13 professores sendo 10 doutores e 3 mestres.

Quadro 2 – Demonstrativo do Corpo Docente da Faculdade de Matemática

DOCENTE	TITULAÇÃO	FUNÇÃO	VINCULO	REGIME DE TRABALHO
Arthur Da Costa Almeida	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Carla Cristina de S. Tavares	Mestre	Professora	Efetiva	Dedicação Exclusiva
Edilberto Oliveira Rozal	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Frayzer Lima de Alm	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Gerlândia de Castro Silva	Doutora	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
José Geraldo Gonçalves da Silva	Mestre	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Kátia Liège Nunes Gonçalves	Doutora	Professora	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Marcos Vinícius Orguen Gouveia	Mestre	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Maria Lídia Paula Ledoux	Doutora	Professora	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Nildsen Fernando Lisboa da Silva	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Roberta Modesto Braga	Doutora	Professora	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Samuel Levi Freitas da Luz	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva
Valdelírio da Silva e Silva	Doutor	Professor	Efetivo	Dedicação Exclusiva

FONTE: Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal - FACMAT, 2019

O Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, tem como objetivo qualificar e formar professores para atuarem na educação básica de ensino. Dando-lhes a total

capacidade e competência técnica para ser um agente ativo, transformador e provocador de mudanças no contexto global, privilegiando a pluralidade de conhecimentos teórico e práticos que servirão de base para sua formação quanto cidadão e, principalmente, profissional.

O curso tem duração de 4 anos com 8 semestres letivos, totalizando uma carga horária de 3.215 horas, atendendo ao estabelecido na Resolução de nº 02/CNE/MEC, de 15 de julho de 2015. O curso é ofertado em regime seriado semestral no formato Extensivo e Intensivo, na Modalidade Presencial. Vale ressaltar que o Projeto Pedagógico do Curso de Matemática passou por recente reformulação em atendimento, a Resolução acima referida.

Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - PPC

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará, foi construído com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB nº9394/96, no qual aponta indicativos para a formação do profissional da educação. Tais indicativos, precisam ser encarados como instrumentos motivadores das propostas pedagógicas dos cursos de graduação e da organização curricular dos cursos de formação de professores, assim como, desenvolver competências e habilidades necessárias para formar e habilitar o futuro professor para o exercício profissional.

Essas competências e habilidades nos quais são imprescindíveis para a formação do professor, o Ministério da Educação (MEC) por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE) tiveram a preocupação de elaborar documentos que estão comprometidos com valores estéticos, políticos e éticos na formação de professores, na postura social dentro da escola e no desenvolvimento de competências e habilidades não somente ao que se refere ao domínio dos conteúdos curriculares a serem ensinados, mas, ao domínio do conhecimento pedagógico necessário para o desempenho da profissão docente.

Em atendimento à Resolução de nº 02/CNE/MEC, de 15 de julho de 2015, em 2018, o Projeto Pedagógico do Curso – PCC, foi reformulado a partir da criação do Núcleo de Docente Estruturante (NDE), formado por docentes da faculdade: Professora Doutora Maria Lídia Paula Ledoux; Professora Doutora Roberta Modesto Braga e Professor Doutor Vadelírio da Silva e Silva, que numa força tarefa, realizaram a reformulação da Matriz Curricular do Curso, visando fazer as adequações exigidas

pela nova resolução do Ministério da Educação. Em 17 de maio de 2018, o PPC do Curso de Licenciatura em Matemática do *Campus* de Castanhal, foi aprovado pela Resolução 5.044/CONSEPE/UFPA.

A partir da reformulação do PPC, mudanças ocorreram na Matriz Curricular do Curso de Matemática, que se estendem para além da organização de conteúdos. Outras mudanças, se faz necessário, especialmente, no que se refere ao comportamento, a postura e, até mesmo, a forma de ensinar os professores em formação, em razão do aumento da carga horária total do curso que passou de 2.800 horas para 3.215 horas, contemplando os seguintes eixos:

- Eixo de Conteúdos Matemáticos – 1.410 horas
- Eixo de Conteúdos Pedagógicos – 765 horas
- Eixo de Formação Prática, Estágio e Atividade Complementar – 1.040 horas

Cada um destes eixos, apontam em sua composição, concepções de conhecimento, de educação, de currículo, de ensino e de aprendizagem, que devem ser vistas pelos professores formadores, como mecanismos favoráveis para a melhoria do processo de formação de professores de Matemática. Neste novo formato, o corpo docente deve deixar de ser um repassador de conteúdos, para desempenhar o papel de mediadores do processo de formação de futuros professores, na perspectiva de atender a uma nova concepção de ensinar, visando formar profissionais habilitados para o desenvolvimento de suas práticas em sala de aula na Educação Básica.

Com o crescimento acelerado do conhecimento e das inovações tecnológicas em nosso século, é de extrema importância pensar em uma proposta de formação de professores de Matemática, que venha responder este ritmo acelerado de mudanças. Neste sentido, é necessário pensar, adotar e adequar estratégias de formação, com o objetivo de contribuir para que a aprendizagem de novos conhecimentos, sejam um movimento espontâneo do professor em formação, pois o conhecimento ensinado e aprendido na sala de aula, durante a formação inicial, não são suficientes para aquele que escolher ser um profissional da educação, considerando que esse profissional é capaz de provocar mudanças, não só no contexto em que desenvolve sua prática, mas, especialmente, na vida de pessoas.

Neste sentido, a Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal, enquanto subunidade responsável pela formação de professores no Nordeste paraense, tem como função histórica: organizar, sistematizar e desenvolver as capacidades

científicas éticas e tecnológicas de professores de Matemática, para estarem preparados a atuarem na Educação Básica. Para tanto, o recebimento do conhecimento por estes futuros professores, precisa sempre ser visto como uma característica essencialmente humana, sem individualismo ou noções fora dos parâmetros estabelecidos.

Metodologias de Ensino do PPC Do curso de Matemática

A Faculdade de Matemática é a favor no que diz na Resolução CNE/MEC 02/2015, que no sentido educacional, a construção de se ter uma educação pautada em procedimentos éticos e morais, preceitua-se na determinação do laço familiar, na convivência humana e, em movimentos sociais.

Existe ainda, concepções relacionadas a formação do professor para que ele tenha a capacidade de construir o seu próprio aprendizado, mediante a utilização de metodologias em sua trajetória acadêmica, como também programas de ensino, pesquisa e extensão, a fim de garantir eficácia social ao processo de qualificação profissional deste professor em formação.

Neste aspecto, a Faculdade de Matemática propõe como alternativa uma metodologia de ensino tendo em vista, a concepção para que o professor formador e o professor em formação, estejam sujeitos em um processo de integralização, pois, tanto o ensino quanto a aprendizagem, resultante de uma determinada fonte de pesquisa, decorrem da mediação das experiências e saberes vivenciados por esses sujeitos. Desta forma, o papel do professor formador é dá incentivos e ensinamentos para que o professor em formação esteja preparado o suficiente para desenvolver sua intelectualidade e pensamento crítico. A Faculdade defende ainda, uma concepção de aprendizagem como processo de interações entre o professor formador e o professor em formação. No entanto, para se obter êxito, é necessário que a aprendizagem esteja centrada na liberdade acadêmica para criar e/ou propor didáticas e procedimentos pedagógicos capazes de orientar o professor em formação no sentido profissional.

Nesta perspectiva, a faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, campus Castanhal, oferece à disciplina de Análise Real uma carga horária de 60 horas presenciais com os seguintes conteúdos: *Conjuntos finitos e infinitos, Números Reais, Sequências e séries numéricas, Funções contínuas e Funções deriváveis.*

3. ANÁLISE REAL: metodologias utilizadas para ensinar

Esta seção se destina as discussões relativas a questão central desta pesquisa, em que fazemos abordagens acerca da importância do ensino da disciplina Análise Real enquanto área de conhecimento, assim como as demais disciplinas que servem de fundamentos base para o entendimento desta disciplina. Ainda nesta seção, fizemos abordagens sobre as metodologias utilizadas pelos professores formadores de professores de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, a partir das respostas dadas as questões semiestruturadas postas no questionário, respondidas pelos cinco professores de Matemática em formação que participaram deste estudo.

Análise Real como área do conhecimento matemático

O ensino da Análise Real dentro do Brasil é recente, um estudo de Otero-Garcia (2011), traz uma pesquisa em duas etapas, mostrando aos leitores a forma que esta disciplina se estrutura nas universidades brasileiras (primeira obra) e os levantamentos propostos no programa de cursos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e da Universidade de São Paulo (USP).

Otero-Garcia (2011), dispõe de duas metodologias para escrever sua literatura. A primeira obra, fez uso de um *estado de conhecimento*, enquanto que na segunda, utilizou a *documental*. O autor fez a análise dos resultados de forma qualitativa e quantitativa. No eixo qualitativo levantou questões e discussões sobre trabalhos e pesquisas, enquanto no eixo quantitativo forneceu números a respeito da pesquisa.

O autor divide os trabalhos sobre ensino de análise, por ele mapeados, em 4 temas: Formação de Professores, Processos Cognitivos e Linguísticos, História da Matemática e Cultura, Avaliação. E ressalta a falta de outros possíveis temas como filosofia, modelagem, novas tecnologias e educação à distância.

Os primeiros estudos referentes ao ensino da Análise Real foram realizados por Reis (2001) e Pinto (2001), o que denota que as pesquisas sobre este ensino, são recentes.

Otero-Garcia (2011), sinaliza que:

O primeiro artigo em periódico aparece em 2002, portanto, vinte e seis anos desde a publicação do primeiro volume do mais antigo periódico de educação matemática brasileiro. Assim, é fácil observar que a produção brasileira sobre

o ensino de análise é relativamente recente. O mais antigo trabalho, Reis (2001), tem apenas nove anos (p.106).

Observa-se que as pesquisas relacionadas a Análise Real são *bastantes limitadas a quantidade de trabalhos existentes dentro da região de inquérito que denominamos de ensino de análise* (OTERO-GARCIA, 2011, p. 139). Diante deste quadro, o autor mostra existir certa preferência entre as disciplinas de Álgebra e Cálculo. No entanto, a realização de pesquisas relacionadas a Análise Real muito decorre pelas dificuldades de assimilação da disciplina pelos estudantes, durante o curso de Matemática.

As disciplinas Cálculo e Álgebra do curso de Matemática são apontadas pelos estudantes, como sendo disciplinas extremamente rigorosas e pesadas do ponto de vista de seus conteúdos. Essas disciplinas são vistas como fundamentais para habilitar suficientemente, o professor em formação, para que tenha bom aproveitamento. Apesar dessa importância, questiona-se a forma como esses conteúdos são trabalhados nos cursos de formação de professores, que na maioria das vezes, são ensinados de forma tradicional e mecânica.

Em pesquisas realizadas para a escrita de sua dissertação de mestrado, Bolognezi (2006), trabalha com professores do Ensino Superior, professores do Ensino Médio e alunos de graduação em Matemática que estavam cursando a disciplina de Análise Real, com o objetivo de verificar a importância desta disciplina no processo de formação dos professores para o Ensino Médio, tendo como principal foco, a Metodologia usada pelos professores, especialmente, pelo fato de o Curso de Matemática ter duas modalidades: Licenciatura e Bacharelado.

Nesta pesquisa, Bolognezi (2006), verifica junto a cada grupo (professores do Ensino Superior, professores do Ensino Médio e alunos de graduação), as concepções que cada um desses sujeitos, em relação a disciplina Análise Real. Ao final da pesquisa, a autora conclui que alguns elementos contribuem para que a disciplina seja vista pelos professores do Ensino Médio, sob dois pontos de vista: de um lado a falta de significados e contextualização com que a disciplina é trabalhada e de outro, a distância entre essa disciplina e as disciplinas didático-pedagógicas. Ao analisar o questionário dos professores do Ensino Superior, verificou que estes defendem a importância da disciplina Análise Real nos cursos de licenciatura, mesmo que nada do que é estudado na disciplina, seja posto em prática diretamente no

Ensino Básico, isto leva a autora a concluir que [...] *a disciplina de Análise Real Matemática para o curso de Matemática precisa ser repensada* (BOLOGNEZI, 2006, p. 40), pois para [...] *a maioria dos graduandos em licenciatura, esta disciplina não contribui diretamente na formação do professor, tão pouco prepara com conteúdo que poderiam vir a auxiliá-los quando estiverem lecionando* (*Ibidem*). Para que este quadro seja modificado, Bolognezi (2006), defende que é necessário lecionar a disciplina de Análise Real no curso de Matemática, afastando o modelo metodológico arcaico, onde o ensino é pautado na teoria, com rigor e formalismo.

Além dos estudos realizados por Bolognezi (2006), a respeito da *Análise Real como área do conhecimento*, outros como Amorim (2011), que faz abordagem acerca do conceito de limite nos livros didáticos e a aplicação de atividades baseadas na teoria de imagens nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e Análise Real, com o objetivo de verificar as possíveis contribuições de uma proposta baseada em teorias de imagem e conceito. O estudo foi realizado no 2º semestre letivo de 2010, em uma turma da disciplina “Introdução à Análise Real, do Instituto Superior de Educação Ibituruna (ISEIB), em Montes Claros, por meio de duas atividades sobre limites de funções de uma variável real, com a intenção de investigar sua própria prática. De acordo com a autora, pesquisar sobre a própria prática oferece oportunidade ao professor para mudar seus métodos de trabalho, com base nas dificuldades dos alunos, buscando sempre favorecer o processo de ensino aprendizagem.

Com base na conclusão das autoras, em que, primeiramente, se constata o distanciamento existente entre a disciplina Análise Real e a realidade a ser enfrentada pelo o futuro professor e a fragilidade dos processos metodológicos utilizados pelos professores formadores para ensinar esta disciplina e a importância de pesquisar sobre a própria prática, criando possibilidades de o professor pensar novos métodos de trabalho. Isto nos leva a fazer o seguinte questionamento: De que forma ensinar Análise Real que favoreça a aprendizagem do professor em formação para que este venha a ter domínio dos conceitos e significados da disciplina?

A partir deste questionamento, julgamos relevante trazer discussões sobre a importância da Análise Real no Curso de Matemática.

A importância da Análise Real no Curso de Matemática

Esta subseção tem como finalidade, apontar a Análise Real no curso de Licenciatura em Matemática, como uma das disciplinas que fundamenta a parte específica da formação de professores de Matemática da Educação Básica. Esta discussão se fundamenta nos aspectos legais e em estudos realizados por Gomez (2015), Martines (2012), Moreira, Cury e Vianna (2005), Oliveira e Lopes (2016), Fiorentini (2005), entre outros.

De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), a Matemática é subdividida em quatro áreas: Álgebra, Análise, Geometria e Matemática Aplicada. Dentre as ramificações da Análise, destacamos particularmente, a Análise Real que se constitui de um estudo formalmente rigoroso sobre o conjunto dos números reais e sobre as funções reais.

Segundo Martines (2012), no curso de licenciatura em Matemática a disciplina de Análise Real assume papel importante, uma vez que, fundamenta o conhecimento sobre o conjunto dos números reais. A este respeito, Moreira, Cury e Vianna (2005 *apud* Oliveira e Lopes, 2016), assinalam como a disciplina Análise Real é vista no meio acadêmico.

[...] a disciplina de Análise Real é tida no meio acadêmico como parte fundamental para o processo de formação acadêmica dos licenciandos, pois contribui para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos mesmos vinculado à capacidade de abstração e rigor matemático, e por essa razão a referida disciplina deve ser obrigatória.

Sendo a Análise Real uma disciplina de grande importância para a formação do professor da Licenciatura em Matemática, não basta apenas que o professor em formação receba conteúdos ministrados sem ter antes passado por disciplinas que servem de base e/ou pré-requisito para facilitar seu entendimento. Para tanto, é indispensável que essa fundamentação seja feita com base nos conteúdos das disciplinas de Estruturas Algébricas, Cálculo e Álgebra Linear, para que o rendimento da aprendizagem em Análise Real seja favorável.

De acordo com Gomez (2015),

[...] nas relações existentes entre a análise e o cálculo, os discursos dos sujeitos mostraram que um dos elos são os conteúdos trabalhados na disciplina, que, inclusive, guardam estreitas relações com as disciplinas de análise oferecidas aos cursos de bacharelado em matemática. Sobre isso, nos foi mostrado que para a maioria dos participantes, somente o ato de cursar a disciplina é insuficiente para que ocorra a plena compreensão de

seus conteúdos – é necessário se empenhar de forma a ir além do ato de cursá-la (p.1248).

Neste sentido, o autor chama a atenção sobre a necessidade do professor em formação, não apenas cursar as disciplinas, mas ter a percepção de sua importância não apenas para sua formação inicial, mas como também, para avançar em formação em nível de pós-graduação, em cursos de especialização, mestrado e doutorado. Em se tratando da Análise Real, algumas perguntas feitas por professores em formação - *O que são os números reais? O que significa uma função ser contínua? O que é limite de uma função ou de uma sequência?* - que na maioria das vezes, não são respondidas e permanecem como grandes pontos de interrogação, pois não se obtém essas respostas de forma adequada, no momento em que o conhecimento matemático adquirido durante o ensino básico e, em alguns casos, nem mesmo no início do ensino superior. Podemos inferir que esses questionamentos, em sua maioria, são particularmente negligenciados, não necessariamente, por falha dos professores e autores de livros didáticos, mas, muito em razão da própria complexidade das respostas que vão muito além do que parece.

Os conceitos dos números naturais, inteiros e racionais são bastante discernidos no meio acadêmico e não muito difíceis de compreender de uma maneira razoavelmente segura, sem abrir, portanto, uma certa dedução de ambiguidades e interpretações equivocadas, a passagem dos números naturais para os números reais é bastante sutil. As definições de números reais que constam na maior parte de pesquisas ou até mesmo matérias bibliográficas, são bastante circulares. Nos livros quando se fala na existência de números racionais, já se pressupõe a existência de um conjunto maior, porém nunca explicam claramente que conjunto seria esse.

No Curso de Licenciatura em Matemática, quando os professores iniciam a disciplina de Cálculo, por exemplo, falando de limite, continuidade, derivada e integral, os problemas de compreensão de linguagem aumentam ainda mais. As definições e argumentos que os professores ainda utilizam, se baseiam em uma noção vaga e não definida de “proximidade” para o entendimento do professor em formação.

A disciplina de Análise Real é considerada uma das disciplinas mais importantes para a formação de qualquer um que esteja no Curso de Matemática – seja licenciatura ou bacharelado, pois é justamente o momento em que nos

desprendemos desses conceitos vagos e imprecisos e, começamos a aprender a enxergar a Matemática e escrevê-la na maneira como fazem/fizeram os grandes nomes da Matemática. De um lado, temos o curso de bacharelado, em que é imprescindível que os estudantes aprendam a escrever dissertações, teses e artigos acadêmicos. De outro, temos o curso de licenciatura, em que é imprescindível para que, os futuros professores aprendam a usar a linguagem Matemática da maneira correta.

Neste sentido, a formação do professor de Análise é uma das questões críticas levantadas por Otero-Garcia (2011a), acerca do ensino de Análise Real nos cursos de formação de professores de Matemática. De fato, a maioria dos professores que ministram esta disciplina, possuem uma metodologia desvinculada do cotidiano do estudante.

Neste contexto, Reis (2001, p.81), faz a seguinte reflexão:

A grande questão está em determinarmos até que ponto (e até quando) se pode permitir que o “professor” universitário, aquele sem qualquer formação pedagógica, aprenda a ministrar aulas por ensaio e erro, desconsiderando o caráter nobre do sujeito com o qual trabalha: o aluno. Além de desconsiderar também que ministrar aulas envolve o domínio de técnicas específicas e um tipo de competência profissional, a pedagógica, que deve ser aprendida e desenvolvida como qualquer outra competência e não simplesmente ser considerada como um dom.

Colaborando com esta discussão, a respeito da formação do professor de Matemática nos cursos superiores, em especial na licenciatura, ao refletir por outras ideias Otero-Garcia (2011a), questiona:

[...] se o doutor em matemática, ou num sentido mais geral, o professor universitário que não teve formação pedagógica, não teria condições plenas de ministrar uma disciplina de matemática para um curso de graduação ou, em particular, para um curso de licenciatura em matemática, quem teria? Um educador matemático? (p. 124).

Essa discussão se intensifica ainda mais, quando percebemos que os professores das disciplinas específicas, também exercem um papel na formação do futuro professor. Para Fiorentini (2005), a maioria dos professores que ministram disciplinas específicas no Curso de Matemática, acreditam que ensinam apenas conceitos e procedimentos matemáticos, eles [...] *não percebem que, além da Matemática, ensinam também um jeito de ser pessoa e professor, isto é, um modo de*

conceber e estabelecer relação com o mundo e com a Matemática e seu ensino (p. 110).

Lins (2005), corrobora com Fiorentini (2005), ao afirmar que

Por mais que se afirme que um curso de Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo, é apenas um curso de conteúdo matemático, não se pode negar que este curso oferece para os alunos – como acontece em qualquer outro curso – um certo modelo de aula, um modelo de como ensinar Matemática – incluindo-se aí as razões para se ensinar Matemática (a um professor) (p.118).

Infelizmente, a verdade é que a maioria desses professores, principalmente os que lecionam disciplinas específicas, ainda possuem um pensamento retrógrado acerca do ensino e do papel das disciplinas específicas e pedagógicas nos cursos de formação de professores de Matemática. E para maior ênfase e esclarecimentos das questões aqui abordadas, a subseção a seguir, foi elaborada partir dos questionamentos feitos a três professores em formação do Curso de Matemática, acerca das metodologias utilizadas pelos professores formadores que ensinam Análise Real no referido curso.

Na subseção a seguir, fazemos as análises das respostas dadas pelos professores em formação, acerca das questões que foram postas no instrumento de investigação.

Concepções de Professores em Formação acerca da Análise Real

Durante a aplicação do questionário, nosso objetivo foi identificar e analisar o que os professores em formação dizem sobre a disciplina Análise Real, especialmente, aqueles que já tiveram a oportunidade de cursar a disciplina em outra ocasião, a partir dos seguintes critérios: a metodologia utilizada pelos professores formadores e as dificuldades enfrentadas pelos professores em formação.

Antes de fazer a análise, propriamente dita, tomamos como referência, os estudos realizados por Bolognezi (2006), que ao analisar as respostas dadas pelos participantes de sua pesquisa, identifica que a disciplina de Análise Matemática para o curso de Matemática precisa ser repensada, pois para [...] *a maioria dos graduandos em licenciatura, esta disciplina não contribui diretamente na formação do professor, tão pouco prepara com conteúdo que poderiam vir a auxiliá-los quando estiverem*

lecionando (BOLOGNEZI, 2006, p. 40), e apesar da pesquisa da autora ter sido feita em uma instituição específica, não descartamos a possibilidade de que pesquisas realizadas em outras instituições, podem trazer resultados semelhantes a respeito do ensino e da aprendizagem da disciplina Análise Real.

Desse modo, a pesquisa realizada para a construção deste estudo, teve como instrumento para a obtenção das informações, um questionário com cinco questões semiestruturadas - 1. *Que dificuldades foram encontradas para aprender Análise Real?* 2. *Essas dificuldades podem ter sido agravadas por conta das metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real?* 3. *Qual concepção acerca das metodologias de ensino utilizadas?* 4. *As metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real contribuem para a formação do professor de matemática?* 5. *Que mudanças poderiam ser feitas para melhorar o ensino da Análise Real na Licenciatura em Matemática?* Na perspectiva de identificar as metodologias utilizadas pelos professores formadores que ensinam a disciplina Análise Real, assim como, as possíveis dificuldades encontradas pelos professores em formação para compreenderem a referida disciplina.

As duas primeiras perguntas visavam diagnosticar as dificuldades encontradas pelos professores em formação para aprender conteúdos de Análise Real, associado as metodologias que o professor formador utilizou na sala de aula para ensinar a disciplina. As duas perguntas seguintes, objetivou verificar o conhecimento que os participantes tinham em relação as metodologias utilizadas e se estas contribuíram para a formações dos professores de Matemática. E por fim, a última pergunta, objetivou diagnosticar uma possível solução para a melhoria do ensino da Análise Real no Curso de Matemática.

O instrumento foi aplicado em dois encontros ocorridos no mês de novembro de 2019, no *Campus* Universitário de Castanhal, com duração aproximada de quinze minutos, tempo suficiente para que os participantes pudessem pensar, responder e até mesmo, fazer questionamentos sobre as perguntas que estariam se submetendo.

Desta forma, aqui fazemos o detalhamento dos sujeitos envolvidos na pesquisa que contou com a participação de cinco professores em formação do curso de Licenciatura em Matemática, do *Campus* Castanhal, da Universidade Federal do Para. Para selecionar os participantes utilizamos os seguintes critérios: *Estivessem no último semestres do curso; que já tivessem cursado a disciplina e que se dispusessem*

a participar como informantes da pesquisa. Com base nestes critérios, selecionamos cinco professores em formação, que no texto são identificados pelos códigos: **A1**, **A2** e **A3** (aprovados na disciplina) e **B1** e **B2** (cursando a disciplina pela segunda vez por terem sido reprovados).

O primeiro questionamento se refere as *dificuldades encontradas para aprender Análise Real*. As respostas foram unânimes em afirmar que tiveram dificuldades para aprender a disciplina, obviamente que as dificuldades apontadas tiveram diferença em alguns aspectos, como observado nos excertos a seguir:

[...] a Análise Real é uma disciplina muito abstrata e nós não compreendemos muito bem a questão da aplicação dela. Então, a dificuldade que tive em aprender essa disciplina foi na deficiência em estudos sobre Álgebra, na qual é uma disciplina que a Análise estuda bastante, como também a falta de conceitos básicos (A1).

[...] umas das dificuldades que tive foi prover (achar) provas rigorosas às ideias intuitivas do cálculo tais como continuidade, limite, derivadas, integrais e sequências de funções, para saber se aquilo era verdade ou não (A2).

[...] a dificuldade que tive não foi apenas em Análise Real, foi em praticamente em todas as disciplinas de matemática aplicada. Porque eu estudei o ensino fundamental e médio no Japão, e as dificuldades que tive foi justamente na forma de aprender, de assimilar os conteúdos, não pela linguagem, mas sim pela forma de ensinar aqui no Brasil. E quanto a disciplina de Análise Real, os conceitos, teoremas, axiomas em aprender de forma muito metódica dificultou muito meu aprendizado (A3).

A partir destes relatos, observa-se que as dificuldades encontradas pelos professores em formação para aprender conteúdos da Análise Real, tem sua origem na não existência de uma base, pois a [...] *deficiência em estudos sobre Álgebra (A1)* podem estar associadas a outros conhecimentos de conteúdos necessários para formar essa base. A maioria dos professores em formação entram na disciplina de Análise Real com [...] *ideias intuitivas do cálculo (A2)*, que não são suficientes para a absorção de [...] *conceitos, teoremas, axiomas (A3)*, que fazem parte dos conteúdos da Análise Real. Associado a estes elementos, esta a própria complexidade da disciplina que gera inconsistência na assimilação dos conteúdos. Não obstante, a ausência de uma metodologia adequada para ensinar a disciplina, pode ser a grande lacuna entre o ensinar e o aprender, que desmotiva e causa a insegurança do professor em formação, na busca de outros meios para adquirir informações que venham contribuir para a absorção dos conteúdos trabalhados na disciplina.

Em se tratando de metodologias para ensinar, Katia (2008), afirma que dependendo da disciplina, o professor necessita de procedimentos mais elaborados para trabalhar esses conceitos.

Apesar de a Álgebra conter um certo formalismo em sua linguagem e necessitar a utilização de procedimentos não muito simples, exigindo um maior grau de abstração, é importante lembrar que a forma de o professor trabalhar estes conceitos e procedimentos algébricos pode estar dificultando ainda mais a sua aprendizagem, fazendo, com que o aluno tenha verdadeiro horror à Matemática [...] (2008, p.11).

Além do cuidado que se deve ter com a forma de ensinar, é preciso ainda, saber a diferença do que é e, do que se trata os Teoremas e os Axiomas que são vistos nos livros de Matemática.

O Teorema foi introduzido por Euclides de Alexandria (325 AC – 265 AC) em “Os Elementos”, para significar “afirmação que pode ser provada”. Em grego, originalmente a palavra teorema significava “espetáculo” ou “festa”. Em outras palavras, Teorema significa aquilo que se pode ser demonstrado através de operações e argumentos matemáticos. Em contrapartida, o Axioma tem gerado várias discussões a seu respeito, pois [...] é uma afirmação básica aceita por todos acerca de um algo. Axiomas são normalmente informações óbvias, baseadas no senso comum².

A importância de saber estas duas nomenclaturas, para o professor em formação, está intimamente associada aos cálculos e, principalmente, nas demonstrações de fórmulas usadas para cálculos algébricos. E saber essas diferenças, tem-se uma noção mais perceptível do que esteja calculando ou demonstrando.

Os professores em formação B1 e B2, que estão cursando a disciplina pela segunda vez, encontram as mesmas dificuldades em entender a disciplina. É o que se observa nos excertos.

[. ...] já é a segunda vez que estou fazendo essa disciplina e, por incrível que pareça, não estou entendendo nada. Parece uma coisa de outro mundo, muito complexo, difícil, o que torna chato e cansativo. Me sinto incapaz de aprender essa disciplina e pelo visto, reprovarei novamente (B1).

² Dados disponíveis em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~poggi/discrete.pdf>

[...] eu estou sentindo uma tremenda dificuldade pelo fato desta disciplina ser muito abstrata e de difícil compreensão. Eu acredito que se aumentassem a carga horaria, provavelmente melhoraria a questão de aprender, porque eu sinto que os professores correm contra o tempo e pelo fato da complexidade da disciplina, muito alunos não aprendem como deveriam aprender (B2).

Nestes relatos, os professores em formação B1 e B2, deixam evidenciado que as dificuldades encontradas anteriormente (quando cursaram a disciplina pela primeira vez) permanece, pois ainda considera o conteúdo [...] *muito complexo, difícil* (B1), essa dificuldade também é sentida por B2, ao se referir a disciplina como sendo [...] *muito abstrata e de difícil compreensão*. Essas dificuldades podem estar associadas a falta de delineamento do objeto de estudo da disciplina, como bem sinaliza, Adriano Pedreira (2009):

Embora seja difícil definir exatamente o que seja análise matemática e delinear precisamente seu objeto de estudo, pode-se dizer grosseiramente que a análise se dedica ao estudo das propriedades topológicas em estruturas algébricas (p.4).

Vale destacar que o professor responsável pelo ensino desta disciplina, deve proporcionar meios pelos quais, os professores em formação possam construir seus próprios caminhos de aprendizagem da disciplina. Caso contrário, negligenciando tal atitude ocasionará uma perda bastante relevante na formação deste professor, tendo em vista que, a Análise Real é umas das disciplinas base para aquele que quer avançar na formação continuada, a exemplo o Mestrado Acadêmico.

Quando perguntados se essas *dificuldades podem ter sido agravadas por conta das metodologias utilizadas pelos professores para ensinar Análise Real*, tivemos como respostas de A1, ser favorável a metodologia utilizada pelo professor que ensinou a disciplina. No entanto, A2 e A3, sentiram-se prejudicados por conta da metodologia utilizada, quando a disciplina foi ministrada, pois estes afirmaram que para facilitar o entendimento da disciplina, o professor precisa fazer uma revisão dos conteúdos que englobam a Análise Real como um todo, assim como, a necessidade de criar uma disciplina de Pré-Análise, como é feito com a disciplina de Cálculo, como observados nos excertos destacados a seguir.

[...] essa disciplina é muito abstrata, eu acho que não tem como o professor associar o uso da metodologia didática dentro da Análise. Então eu acho que o professor usou a metodologia correta para ensinar (A1).

[...] em parte sim, pois como a disciplina é muito complexa, cabe ao professor fazer uma revisão geral acerca de assuntos que englobam a disciplina para que venha facilitar o entendimento de nós discentes, por outro lado cabe a nós discente se esforçar ao máximo para entender a disciplina e buscar certa autonomia na hora de seu aprendizado (A2).

[...] sim, pois o professor é a peça fundamental para repassar o conhecimento. Logo, isso só se concretiza tendo uma boa metodologia. Apesar da disciplina ser muito abstrata e difícil, na minha opinião deveria ter uma disciplina que viesse direcionar apenas a Análise como...pré-análise, algo que acontece em Cálculo (A3).

Tomando como base os estudos de Pasquini (2007), em que afirma que a dificuldade dos estudantes com a disciplina de Análise, é a ausência de uma boa compreensão do conceito de número real. A ausência dessa base, contribui para que os professores em formação considerem a disciplina como sendo [...] *muito abstrata* (A1 e A2) e, [...] *muito complexa* (A3). Talvez o aspecto *abstrato* e/ou *complexo* da disciplina, esteja configurado no que está posto nas matrizes curriculares dos cursos de formação. A este respeito, Moreira, Cury e Vianna (2005), deixam evidente que embora haja um consenso entre os matemáticos de que, a disciplina de análise é importante para a formação do professor. Apesar deste consenso, ainda é necessário cuidado com a maneira como tal disciplina pode ser integrada no currículo ou as razões de tal inclusão não são suficientemente claras. Desta forma, Soares, Ferreira e Moreira (1999), apontam a importância da existência de cursos que façam uso de novas formas de abordar os sistemas numéricos, essenciais para a formação matemática na licenciatura.

A partir dos relatos dos professores (B1 e B2) em formação e das teorias que a fundamentam, observa-se que o papel da disciplina de análise em cursos de formação de professores de matemática é complexo e necessário. Na verdade, existem vários questionamentos sobre a disciplina para a formação do professor, dentre elas, destaca-se:

[...] se os egressos dos cursos de licenciatura em matemática não acreditam que a disciplina de análise contribua para a sua atuação profissional, então pode-se dizer que ela não é importante para sua formação (CIANI; RIBEIRO; JÚNIOR, 2006)?

Discutir o papel e a relevância da disciplina de análise em cursos de formação de professores de matemática é, assim, uma tarefa extremamente complexa, porém,

acreditamos ser necessária e urgente; principalmente se levarmos em conta a importância que ela tem na Álgebra e nos Cálculos.

Observa-se que tanto A2 quanto A3, são favoráveis que o professor antes de dar início a disciplina, deveria fazer uma revisão para facilitar o entendimento dos estudantes, além de fazer uso de metodologias que possam contribuir para que a aprendizagem dos conteúdos da Análise Real, seja menos abstrata. Consonante, B1, sinaliza que [...] *acredito que a metodologia é chave fundamental para ter uma boa compreensão, coisa que até agora não vi nos professores*, o que é reforçado pela fala de B2, ao afirmar que [...] *o professor deve dar importância a questão da metodologia, sinto dificuldade para entender o que o professor propõe, pois, a utilização de termos técnicos sem a devida preocupação aos alunos, dificulta o ensino e aprendizagem*.

Quando perguntado sobre sua *concepção acerca das metodologias de ensino utilizadas pelos professores*. Em resposta, A1 apesar de afirmar que [...] *a metodologia utilizada pela professora foi boa*, apontou alguns aspectos que, em sua concepção, precisariam ser melhorados, entre estes destaca-se: material didático alternativo, recursos visuais etc., para que o ensino possa alcançar melhores resultados. Nota-se aqui, que os recursos alternativos que o professor precisa ter para repassar os conteúdos ajuda na construção cognitiva do estudante facilitando ainda mais o ensino e a aprendizagem.

A este respeito, Eurico Costa (2010) comenta:

[...] o aproveitamento dos meios audiovisuais para serem usados como recursos didáticos nas escolas tem uma dupla função. Permite por um lado enquadrar o sistema de ensino nas exigências da nova sociedade, e por outro, criar um ambiente mais próximo do cotidiano dos alunos, tornando a sala de aula num local com um ambiente mais motivador (p.3)

Os recursos audiovisuais partem do concreto, do visível, do imediato, do próximo. Facilitando assim que o professor aproveite essa expectativa positiva para atrair o aluno para a temática que irá ser abordada na aula, fornecendo um fator acrescido de motivação.

Já A2 foi mais enfático, ao afirmar que [...] *a metodologia usada pelo professor não deve ser apenas para repassar conteúdos, mas deve ter o papel de facilitar a aprendizagem do aluno enquanto sujeito à informação*.

Ainda sobre concepção, B1 fez alegações dizendo sobre a dificuldade que teve na disciplina, pois logo no primeiro momento [...] *percebi que a dificuldade ainda*

persiste até hoje, pois as metodologias que os professores utilizam para ensinar a Análise Real não favorecem em nada para entender a disciplina. Para B2 [...] as metodologias usadas pelos professores são “chatas” e arcaicas, e não são usadas apenas na disciplina de Análise Real, mas, na maioria das disciplinas de Matemática pura e aplicada.

O que se observa nestes relatos é que a maioria dos professores que ensinam a disciplina de Análise Real, tendem a ser metódicos e não procuram alinhar os conteúdos que ministram às práticas metodológicas que contribuam para que haja melhor compreensão dos alunos em relação aos conteúdos estudados na disciplina. Conforme Fonfoca (2018) destaca:

Logo, o ensino e a prática da educação contemporânea não devem somente reproduzir conteúdos e conhecimentos, mas ampliar suas possibilidades para alcançar uma aprendizagem mais dinâmica. (p.8)

É importante, que o professor formador tenha a preocupação de alinhar o conteúdo ministrado a metodologia para que possibilite essa dinamização.

Aqui inquirimos saber se as metodologias utilizadas pelos professores formadores para ensinar Análise Real, contribuiu para a formação como professor de matemática. A maioria respondeu de forma positiva. No entanto, A3, concorda que as metodologias contribuíram para aprender Análise Real, porém não concorda que essas metodologias contribuíram para sua formação de professor, pois considera [...] *impossível explicar um teorema ou demonstração de alguma fórmula para um aluno que está no nível médio ou fundamental com o conhecimento aprendido na Análise.*

É importante destacar, a importância de um professor em formação estudar a disciplina de Análise, pois como já dito em seções anteriores, a disciplina contribui e muito para que o professor em formação venha aprimorar seus conhecimentos de álgebra e, principalmente, em demonstração de teoremas e fórmulas, pois esta disciplina é a principal, junto a disciplina de Cálculo Numérico, especialmente para que deseja avançar na formação em nível de mestrado.

Neste último questionamento, indagamos saber sobre *que mudanças poderiam ser feitas para melhorar o ensino da Análise Real na Licenciatura em Matemática*, na perspectiva de fazer melhorias no processo de formação. As respostas podem ser vistas nos excertos.

Acredito que essa disciplina não deveria ser ministrada no sétimo semestre e, sim logo após o término das disciplinas de Cálculo, porque essa disciplina é a demonstração algébrica dos Cálculos. Então acredito que essa seria a única mudança (A1).

Tempo para planejamento de suas atividades acadêmicas como desenvolver projetos que envolvam problemas do cotidiano, que possam ser agregados a cálculos, propondo assim uma aproximação mais natural com a Matemática, ou seja, tentar de algum jeito criar uma forma de aplicar o conteúdo de Análise Real no dia a dia, pois quando fazemos esta aplicação, o aprendizado é mais significativo (A2).

Observa-se que tanto A1 quanto A2, destacaram possíveis mudanças para que haja melhor aproveitamento da disciplina. Para A3 e B1, as experiências com o a disciplina de Análise foram negativas, pois [...] *o professor que ministrou mesmo tinha práticas muito rigorosas ao ensinar, o que acaba prejudicando a nossa aprendizagem* (A3). Já B1, destacou a problemática que teve no primeiro encontro com a disciplina, pois [...] *o professor causava um certo medo na gente. Tínhamos medo de perguntar, tirar dúvidas ou sobre algo relacionado ao que estávamos aprendendo, ou melhor, tentando aprender.*

Observa-se nas falas dos estudantes A3 e B1, que tiveram experiências nada agradáveis simplesmente pelo fato do professor responsável pela disciplina ser rigoroso, gerando assim uma enorme falha no processo de ensino-aprendizagem do professor em formação. Esses questionamentos levantados por esses professores em formação trazem à tona a ideia que Vera Lucia (2010) comenta em seu artigo sobre *Linguagem na Construção Matemática* que diz:

Conteúdos matemáticos erroneamente trabalhados desenvolvem no aluno um sentimento negativo em relação à Matemática. [...] e desenvolve aversão à disciplina. (p.34)

Logo, o professor precisa ter cautela na hora em que estiver lecionando, não apenas esta disciplina, mas como qualquer outra, pois só o fato de lecionar com rigor traz consequências nada agradáveis ao estudante, dificultando nele o processo de aprendizagem.

4 Contribuições suscitadas pela Pesquisa na minha Formação

Acreditamos que esta pesquisa possa contribuir para com as discussões a respeito da construção do conhecimento de conteúdos da disciplina Análise Real por meio das metodologias empregadas pelos professores da Faculdade de Matemática do *Campus* Universitário de Castanhal da UFPA. Assim, esta pesquisa se propôs a fazer reflexões acerca das metodologias para o ensino de Análise, uma vez que o ensino tradicional, de acordo com nossas pesquisas teórico-bibliográficas, mostra-se incapaz de fornecer ao professor em formação, um conhecimento amplo dos conteúdos de Análise.

Nosso objetivo foi alcançado, pois as discussões realizadas acerca das metodologias utilizadas pelos professores que lecionam Análise Real, apresentam-se aqui como uma possibilidade de trabalho no sentido de favorecer a compreensão dos estudantes, considerando que as dificuldades de compreensão dos conteúdos de Análise, estão associados ao processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, se uma metodologia boa aproxima o estudante para a ser autônomo e ir em busca de mais conhecimento, então, acreditamos que o ele está adquirindo uma compreensão melhor sobre o determinado objeto matemático. Então, os estudantes podem desenvolver sua capacidade de pensar e construir significados matemáticos de maneira correta. Nesta perspectiva,

[...] o pensar matematicamente significa (a) ver o mundo de um ponto de vista matemático (tendo predileção por matematizar: modelar, simbolizar, abstrair, e aplicar ideias matemáticas a uma larga gama de situações), e (b) ter as ferramentas do ofício para matematizar com sucesso (SCHOENFELD, 1996, p. 8).

Buscamos com esta pesquisa, concentrar nas metodologias empregadas pelos professores que lecionam Análise Real, na perspectiva de oferecer ao estudante do curso de Licenciatura em Matemática, ferramentas suficientes para construir, ao longo de sua formação, a oportunidade de aprender, de forma que sejam capazes de compreender os significados relativos à formalização de um objeto matemático.

Vale ressaltar, que de acordo com esta pesquisa, não houve modificações no sentido contrário aos resultados obtidos. No caso dos estudantes A1, A2 e A3 buscamos concentrar nosso objeto de pesquisa as metodologias que os professores estavam utilizando para repassar os conteúdos, tendo em vista as propostas de

ensino e aprendizagem oferecidas. No caso dos estudantes B1 e B2, pelo fato de estarem cursando a disciplina pela segunda vez, conseguimos obter mais informações, pois ambos estavam tendo as mesmas dificuldades de assimilação pelas práticas metodológicas que os professores estavam usando.

Nesse sentido, incentivamos os participantes da pesquisa a pensarem nas questões, tentando fazer com que expressassem suas dificuldades de modo a associá-las às metodologias usadas. Por outro lado, apesar de o estudante A1 não ter dificuldades para assimilar os conteúdos com as práticas metodológicas empregadas pelo professor, não descartou a ideia de haver mudanças na oferta da disciplina Análise Real que deveria ser ofertada logo após os estudos de Cálculo. Enquanto que o aluno B1, tendo em vista que seria a segunda vez que estava cursando a disciplina, nos mostrou que a grande dificuldade apresentada foi justamente a forma de ensinar Análise que os professores desempenham, o que acaba prejudicando o desenvolvimento do conhecimento autônomo.

Os professores em formação A3 e B1, destacaram algo no qual nos chamou a atenção, uma das dificuldades que estavam tendo dentro da disciplina de Análise era o fato do “rigor” que o professor tinha ao ensinar os assuntos. Percebe-se neste ponto, a ausência total de práticas pedagógicas no professor, pois é inadmissível um professor de uma universidade federal, com um estilo ainda totalmente arcaico, conduzir futuros professores a um nível como este. Que tipo de professor “ensina” seus alunos causando medo, em que as dúvidas sobre algo relacionado aos conteúdos não podiam ser tiradas, ou melhor, tentando aprender. Isso nos leva a refletir sobre o que Freire (2000) aborda:

Como aprender democracia na licenciatura em que, sem nenhum limite, a liberdade faz o que quer ou no autoritarismo em que, sem nenhum espaço, a liberdade jamais se exerce (p.34).

Percebemos a ausência de, no meio acadêmico, práticas metodológicas por parte dos professores que precisam adquirir ou até mesmo aperfeiçoá-las. Obviamente que, sem ter uma metodologia ligada à parte pedagógica, fica praticamente impossível de ministrar qualquer disciplina. Portanto, é de responsabilidade do professor, ao ministrar, não importando que disciplina for levar aos seus alunos, uma metodologia que venha agregar, somar e principalmente

conduzi-los a serem independentes, para que possam ser livres na busca de mais conhecimentos.

Desta forma, acreditamos que esta pesquisa cumpriu com o seu objetivo de ampliar as discussões sobre o processo metodológico associado ao ensino e aprendizagem na disciplina Análise Real. No entanto, fica a sensação de que poderia ter sido melhor, pois algumas questões poderiam ter sido melhor exploradas, se tivéssemos trabalhado com um número maior de estudantes, inclusive do período intervalar ou até mesmo, ouvir aqueles que já concluíram o Curso de Licenciatura em Matemática, por exemplo, isto nos levaria a obter respostas mais diversificadas, o que nos levaria a sermos mais precisos em nossas conclusões.

Por conseguinte, falamos das dificuldades que tivemos em realizar tal estudo, primeiramente os sujeitos a serem investigados seriam os professores formadores. Tínhamos planejado dar voz a esses professores, na perspectiva de conhecer as metodologias utilizadas pelos mesmos para ensinar Análise Real. Porém, todos os professores que ensinam a disciplina lotados da Faculdade de Matemática que entramos em contato, se recusaram a participar da pesquisa, o que nos levou a fazer mudanças e, decidimos ouvir os professores em formação.

Destacamos que, apesar de termos conseguido cinco professores em formação que se dispuseram a participar da pesquisa, tínhamos que lidar com o fator tempo e a disponibilidade dos sujeitos, pois as entrevistas ocorreram em intervalo de aula e era tudo sempre muito corrido, ainda, tínhamos a sensação de que alguns participantes não estavam muito à vontade em responder as perguntas.

A experiência da pesquisa me levou a compreender que as metodologias utilizadas pelos professores formadores que ensinam Análise Real, na Faculdade de Matemática, da Universidade Federal do Pará, do Campus Universitário de Castanhal, precisam ser repensadas tanto na sua composição quanto na sua aplicabilidade. Desta forma, teríamos uma disciplina menos abstrata, menos complexa e mais atrativa, que certamente deixaria de ser vista pelos professores em formação como sendo a grande vilã e provocadora de tanta polemica no meio acadêmico. Isto nos motiva, portanto, num futuro próximo, dar continuidade a pesquisa, no sentido de aprofundar a problemática aqui abordada.

5. Referências

- AMORIM, L. I. F. A (re)construção do conceito de Limite do Cálculo para a Análise: Um estudo com alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Ouro Preto – MG, 2011. 133 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade Federal de Ouro Preto.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. História da educação. São Paulo: Moderna, 1989.
- ARANHA, M. L. A. *História da educação e da pedagogia*. São Paulo: Moderna, 2006.
- BECKER, Fernando. Educação e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BOLOGNEZI, R. A. L. A Disciplina de Análise Matemática na Formação de Professores de Matemática para o Ensino Médio. Curitiba – PR, 2006. 101
- CATTAI Pedreira Cattai. Análise Real. Bahia, 2009.
- CASIMIRO, Ana Palmira Bittencourt Santos. Igreja, educação e escravidão no Brasil Colonial. Revista Politeia: História e Sociedade, Vitória da Conquista, BA, v. 7. n. 1, p. 85-102, 2007. Disponível em: Acesso em: 25 set. 2019.
- CIANI, A. B.; RIBEIRO, D. M.; JÚNIOR, M. A. G. Formação de Professores de Matemática: um ponto de vista de egressos. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2006, Caxias do Sul. Anais.... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2006.
- CUNHA, I. da. O bom professor e sua prática. Campinas: Papyrus, 1994.
- D'AMBRÓSIO, U. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. Temas & Debates, São Paulo, 1991.
- DICIONÁRIO Aurélio, 2002.
- FONFOCA, Eduardo. Contextos da educação básica e da educação superior. Paraná, 2018.
- FERREIRA, Eurico Costa. O Uso dos Audiovisuais como Recurso Didático. Universidade do Porto 2010.
- FELICETTI, Vera Lucia. Linguagem na Construção Matemática. Rio Grande do Sul, 2010.
- FIORENTINI, D. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática. Revista de Educação PUC-Campinas, Campinas, n.18, p. 107-115, 2005.
- GADOTTI, Moacir; FREIRE, Paulo; Guimarães, Sérgio. Pedagogia: Diálogo e Conflito. São Paulo: Cortez, 2000.

GOMEZ, Danilo Olímpio. Quatro ou Mais Pontos de Vista sobre o Ensino de Análise Matemática. São Paulo, 2015.

LIMA, Eduardo. Nova escola Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2447/para-que-serviam-as-missoes-jesuiticas>. Acesso em setembro de 2019.

LINS, R. C. A formação pedagógica em disciplinas de conteúdo matemático nas licenciaturas em matemática. Revista de Educação PUC-Campinas, Campinas, n. 18, p. 117-123, jun. 2005.

MAGALHÃES, Silva. A educação no Brasil no período colonial: um olhar sobre as origens para compreender o presente. Bahia: Feira de Santana, 2003.

MARTINES, P. T. O papel da disciplina de análise segundo professores e coordenadores. 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 2012.

MOREIRA, P. C.; CURY, H. N.; VIANNA, C. R. Por que análise real na Licenciatura? Zetetiké, Campinas, SP, v.13, n. 23, p. 11-42, jan./jun. 2005.

NADINE, T. Rocha. Metodologias de ensino utilizadas por docentes do curso de enfermagem: enfoque na metodologia problematizadora. Paraná, 2015.

NÉRICE, I. G. Didática geral dinâmica. 10 ed., São Paulo: Atlas, 1987.

OTERO-GARCIA, S. C. Uma Trajetória da Disciplina de Análise e um Estado do Conhecimento sobre o seu Ensino. Rio Claro – SP, 2011. 500 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

PACHECO, J; PACHECO, M. F. A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais. Porto Alegre: Penso, 2013.

PASQUINI, R. C. G. Professores de Matemática e suas Percepções sobre um Tratamento para os Números Reais, Via Medição, em Cursos de Formação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2006, Águas de Lindóia. Anais.... Águas de Lindóia: SBEM, 2006. p. 1-14.

PIAGET, Jean. (1959) Aprendizagem e conhecimento. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1975.

REIS, F. S. A Tensão entre Rigor e Intuição no Ensino de Cálculo e Análise: A Visão de Professores-Pesquisadores e Autores de Livros Didáticos. 2001. 302f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, UNICAMP, Campinas, 2001.

SANTOS, Maria Araújo Lobo. Modelos de gestão: qualidade e produtividade. Curitiba: IESDE, 2006.

SAVIANI, D. Escola e Democracia. São Paulo: Cortez Editora, 32ª edição, 1999.

SCHOENFELD, A. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Orgs.). Investigar para aprender matemática. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996. p. 61-72.

VEIGA, I. P. A. Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações. Papirus Editora, 2006.